

Desain Konseptual *Safety Instrumented System* pada Proses Penggilingan Batubara

Rini Astuti¹, Kutut Suryoprato², Awang N. I. Wardana³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Fisika FT UGM
Jln. Grafika 2 Yogyakarta 55281 INDONESIA

¹rini.astuti@mail.ugm.ac.id

²kutut@ugm.ac.id

³awang.wardana@ugm.ac.id

Intisari— Batubara yang digunakan untuk proses pembakaran di ruang bakar di PT. Indonesia Power UBP Suralaya berukuran 200 mesh dengan suhu pada outlet mill dijaga 66°C (suhu aman 54-66°C) agar pembakaran optimal. Bahaya dapat terjadi pada mill jika suhu pada outlet mill tinggi dan adanya *self combustion* dapat berakibat terjadinya ledakan. Terbatasnya jumlah mill di setiap unit dan seringnya terjadi gangguan pada mill menjadi latar belakang dilakukan penelitian untuk membuat desain konseptual *Safety Instrumented System* (SIS). Desain konseptual SIS untuk mill menggunakan sensor termokopel; *logic solver* DCS sebagai *safety PLC*; *guillotine damper* dan *PA Fan* sebagai *final element*. Berdasarkan standar ISA, penentuan *Safety Integrity Level* (SIL) sasaran untuk setiap *Safety Instrumented Function* (SIF) dengan metode *Risk Graph* menghasilkan SIL 1 untuk SIF 1, SIF 2 dan SIF 3. Penghitungan SIL rancangan dengan metode *Simplified Equation* (SE) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) menghasilkan SIL 2 untuk SIF 1 dan SIF 2; SIL 1 untuk SIF 3 dengan konfigurasi 1oo1 untuk semua komponen SIS dan *test interval* 4 bulan untuk termokopel dan *guillotine damper*; 10 bulan untuk DCS. Verifikasi desain konseptual SIS dengan *Safety Requirements Specification* (SRS) didapatkan semua SIL rancangan sudah memenuhi SIL sasaran. Modifikasi desain konseptual SIS bertujuan untuk memberikan *alternative test interval* dan mengevaluasi kemungkinan SIL pada semua kemungkinan variasi *test interval* semua komponen SIS. *Test interval* yang divariasi adalah 4, 6, 9 dan 12 bulan untuk termokopel, *guillotine damper* dan *PA Fan*; 10 dan 12 bulan untuk DCS. Semua variasi *test interval* komponen pada SIF 1 didapatkan SIL 2, pada SIF 2 didapatkan SIL 1 dan SIL 2, dan pada SIF 3 didapatkan SIL 1.

Kata kunci— penggilingan batubara, SIL, *risk graph*, *simplified equation*, *fault tree analysis*, *test interval*

I. PENDAHULUAN

PT. Indonesia Power UBP Suralaya merupakan perusahaan pembangkit listrik berkapasitas 3400 MW yang mensuplai kebutuhan listrik untuk wilayah Jawa-Bali. Batubara yang digunakan sebagai bahan bakar utama harus berukuran 200 mesh dengan suhu udara primer yang mengalirkan serbuk batubara dijaga pada 66°C (suhu aman 54°-66°C) untuk menghasilkan pembakaran yang optimal. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka *mill/pulverizers* yang dipakai sebagai penggiling batubara yang jumlahnya 6 mill per unit pembangkit (5 beroperasi dan 1 dalam keadaan *standby/maintenance*) harus selalu dalam keadaan baik. Namun, sering terjadi gangguan pada mill yang menyebabkan *trip* pada mill sehingga akan mengakibatkan berkurangnya daya listrik yang dibangkitkan dan ruginya perusahaan maupun konsumen.

Terbatasnya jumlah mill di setiap unit pembangkit dan seringnya terjadi gangguan di mill mendorong penulis untuk melakukan penelitian sistem keselamatan yang ada di mill. Di perusahaan, saat ini mill belum terpasang *Safety Instrumented System* (SIS) sehingga penelitian ini bertujuan untuk membuat desain konseptual SIS untuk mill berdasarkan standar *The International Society of Automation* (ISA).

SIS adalah suatu sistem yang terdiri dari sensor (*input element*), pengolah logika (*logic solver*) dan actuator (*final*

element) yang berfungsi untuk membawa suatu proses pada suatu kondisi yang aman ketika kondisi yang tidak diinginkan terjadi [1].

SIF merupakan sebuah fungsi keselamatan yang mempunyai SIL spesifik yang mampu melakukan suatu fungsi keselamatan tertentu. Satu SIF atau lebih akan membentuk SIS [14].

Safety Integrity merupakan probabilitas sebuah SIF melakukan fungsi keselamatan yang diminta dengan baik pada semua kondisi yang telah ditetapkan dalam periode waktu tertentu atau kemampuan suatu sistem untuk mereduksi risiko bahaya yang dapat terjadi. SIL adalah tingkat diskrit (1-4) untuk menentukan kebutuhan tingkat keselamatan dari suatu SIF yang akan dilokasikan pada SIS. SIL 4 mempunyai tingkat keselamatan yang paling tinggi sedangkan SIL 1 mempunyai tingkat keselamatan yang paling rendah [14].

II. ANALISIS P&ID PROSES PENGGILINGAN BATUBARA DI PLTU SURALAYA

Proses penggilingan batubara ditunjukkan pada Gambar 1. Batubara dari *coal silo* masuk ke mill. Udara primer diambil dari atmosfer yang digerakkan oleh *PA Fan* dan dipanaskan oleh *heater* melewati *hot damper* AL-DMP-5(A-F), *damper* AL-DMP-7(A-F), dan *guillotine damper* AL-DMP-6(A-F) masuk ke mill untuk membawa serbuk batubara hasil penggilingan ke *coal burner* dan menghilangkan kandungan